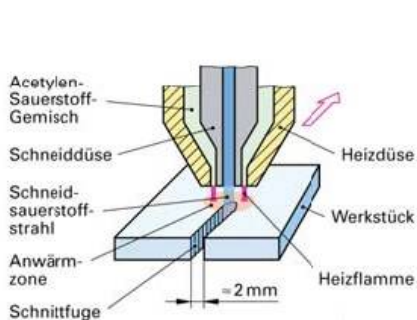
	AA 75-11 Thermisches Trennen	
Erstellt/Geändert von: Name/Datum	Geprüft/Freigegeben von: Name/Datum	Version: 0
Geers-DL, M. Schröck / 18.06.2014		in Arbeit

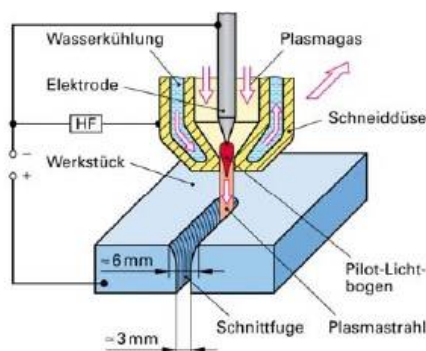
AA 75-11 "Thermisches Trennen"

1. Verfahren

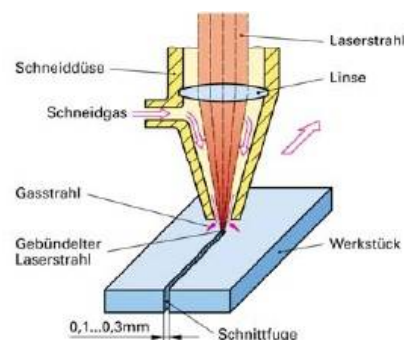
Die nachfolgend beschriebenen Trennverfahren repräsentieren jeweils ein gängiges Verfahren der drei Grundprinzipien „Abtragen durch Gas, ... durch Gasentladung, ... durch Strahl“ entsprechend der Einteilung nach DIN 2310-6 (Thermisches Schneiden, Teil 6: Einteilung, Prozesse).



Beispiel: **Autogenes Brennschneiden**
 Prinzip: "Abtragen durch Gas"
 - Verbrennen -



Beispiel: **Plasmaschneiden**
 Prinzip: "Abtragen durch Gasentladung"
 - Schmelzen -



Beispiel: **Laserstrahlschneiden**
 Prinzip: "Abtragen durch Strahl"
 - Verdampfen -

1.1 Autogenes Brennschneiden (Stahlbau)

Autogenes Brennschneiden ist ein thermischer Schneidprozess, der mit Brenngas-Sauerstoff-Flamme und Schneidsauerstoff ausgeführt wird. Die von der Heizflamme abgegebene und bei der Verbrennung entstehende Wärme ermöglicht eine fortlaufende Verbrennung durch den Schneidsauerstoff. Die entsprechenden Oxide, vermischt mit wenig Metallschmelze, werden durch die kinetische Energie des Schneidsauerstoffstrahls aus der Schnittfuge geblasen.

1.2 Plasmaschneiden (Stahlbau)

Plasmaschneiden ist ein thermischer Schneidprozess, der mit einem eingeschnürten Lichtbogen ausgeführt wird. Im Lichtbogen werden mehratomige Gase dissoziiert und teilweise ionisiert; einatomige Gase teilweise ionisiert. Der so erzeugte Plasmalichtbogen hoher Temperatur und großer kinetischer Energie schmilzt den Werkstoff oder verdampft ihn teilweise und treibt ihn aus. Dadurch entsteht die Schnittfuge.

1.3 Laserstrahlschneiden

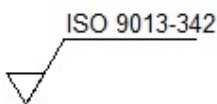
Laserstrahlschneiden ist ein thermischer Schneidprozess bei dem der fokussierte Laserstrahl die zum Schneiden erforderliche Energie liefert, die dann im Werkstoff in Wärme umgesetzt wird. Der Schneidvorgang wird durch einen Gasstrahl unterstützt. Beim Laserstrahlschneiden wird zwischen Laserstrahlbrennschneiden, -schmelzschnitten und -sublimierschnitten unterschieden. Die Angaben gelten für Laserstrahlschnitte Werkstückdicke von 0,5 mm bis 40 mm.

2. Normative Hinweise

Grundlage zur Bewertung von Schnitten, die mittels thermischer Trennverfahren hergestellt wurden, ist die DIN EN ISO 9013 „Einteilung thermischer Schnitte“ - Geometrische Produktspezifikation und Qualität.

Die Angabe der relevanten Qualitätskriterien (Rechtwinkligkeits-/ Neigungstoleranz, mittlere Rautiefe und Toleranzklasse) wird auf den Schnittplänen symbolisch dargestellt, wie in nachfolgendem Beispiel erläutert:

Beispiel: Qualitätsanforderungen für Zuschnitte



Zuschnitt entsprechend ISO 9013,
- Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz Bereich 3,
- mittlere Rautiefe Bereich 4
- Toleranzklasse 2



- ① Angabe der Haupt-Norm
- ② Angabe der Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz (= 0, wenn keine Angabe vorhanden)
- ③ Angabe der mittleren Rautiefe (= 0, wenn keine Angabe vorhanden)
- ④ Angabe der Toleranzklasse

2.1 Toleranzklassen

Die Norm unterscheidet nur zwischen 2 Toleranzklassen (siehe Tabellen).

Mit autogenem Brennschneiden und Plasmaschneiden sind i. d. R. Maßgenauigkeiten der Toleranzklasse 2 zu erzielen während mit dem Laserstrahlschneiden Werte der Toleranzklasse 1 erreichbar sind. Zu berücksichtigen sind allerdings auch kontur- und dickenabhängige Einflüsse und das Verhältnis von Länge und Breite.

Werkstückdicken > 40000 mm und Teile, deren Verhältnis Länge/ Breite den Wert 4:1 übersteigt, sind in der Norm nicht mehr definiert. Bei entsprechenden Kundenanforderungen sind Toleranzen dann explizit abzuklären.

Klasse 1: Werkstückdicke	Nennmaße (alle Maße in Millimeter)							
	> 0 < 3	≥ 3 < 10	≥ 10 < 35	≥ 35 ≥ 125	≥ 125 < 315	≥ 315 < 1000	≥ 1000 < 2000	≥ 2000 < 4000
	Grenzabmaße							
> 0 ≤ 1	± 0,04	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,3
> 1 ≤ 3,15	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,4	± 0,4
> 3,15 ≤ 6,3	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,4	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,6
> 6,3 ≤ 10	--	± 0,5	± 0,6	± 0,6	± 0,7	± 0,7	± 0,7	± 0,8
> 10 ≤ 50	--	± 0,6	± 0,7	± 0,7	± 0,8	± 1,0	± 1,6	± 2,5
> 50 ≤ 100	--	--	± 1,3	± 1,3	± 1,4	± 1,7	± 2,2	± 3,1
> 100 ≤ 150	--	--	± 1,9	± 2,0	± 2,1	± 2,3	± 2,9	± 3,8
> 150 ≤ 200	--	--	± 2,6	± 2,7	± 2,7	± 3,0	± 3,6	± 4,5
> 200 ≤ 250	--	--	--	--	--	± 3,7	± 4,2	± 5,2
> 250 ≤ 300	--	--	--	--	--	± 4,4	± 4,9	± 5,9

Klasse 2: Werkstückdicke	Nennmaße (alle Maße in Millimeter)							
	> 0 < 3	≥ 3 < 10	≥ 10 < 35	≥ 35 ≥ 125	≥ 125 < 315	≥ 315 < 1000	≥ 1000 < 2000	≥ 2000 < 4000
	Grenzabmaße (ersetzt DIN 2310 Kl. IIB)							
> 0 ≤ 1	± 0,1	± 0,3	± 0,4	± 0,5	± 0,7	± 0,8	± 0,9	± 0,9
> 1 ≤ 3,15	± 0,2	± 0,4	± 0,5	± 0,7	± 0,8	± 0,9	± 1,0	± 1,1
> 3,15 ≤ 6,3	± 0,5	± 0,7	± 0,8	± 0,9	± 1,1	± 1,2	± 1,3	± 1,3
> 6,3 ≤ 10	--	± 1,0	± 1,1	± 1,3	± 1,4	± 1,5	± 1,6	± 1,7
> 10 ≤ 50	--	± 1,8	± 1,8	± 1,8	± 1,9	± 2,3	± 3,0	± 4,2
> 50 ≤ 100	--	--	± 2,5	± 2,5	± 2,6	± 3,0	± 3,7	± 4,9
> 100 ≤ 150	--	--	± 3,2	± 3,3	± 3,4	± 3,7	± 4,4	± 5,7
> 150 ≤ 200	--	--	± 4,0	± 4,0	± 4,1	± 4,5	± 5,2	± 6,4
> 200 ≤ 250	--	--	--	--	--	± 5,2	± 5,9	± 7,2
> 250 ≤ 300	--	--	--	--	--	± 6,0	± 6,7	± 7,9

2.2 Qualitätsanforderungen

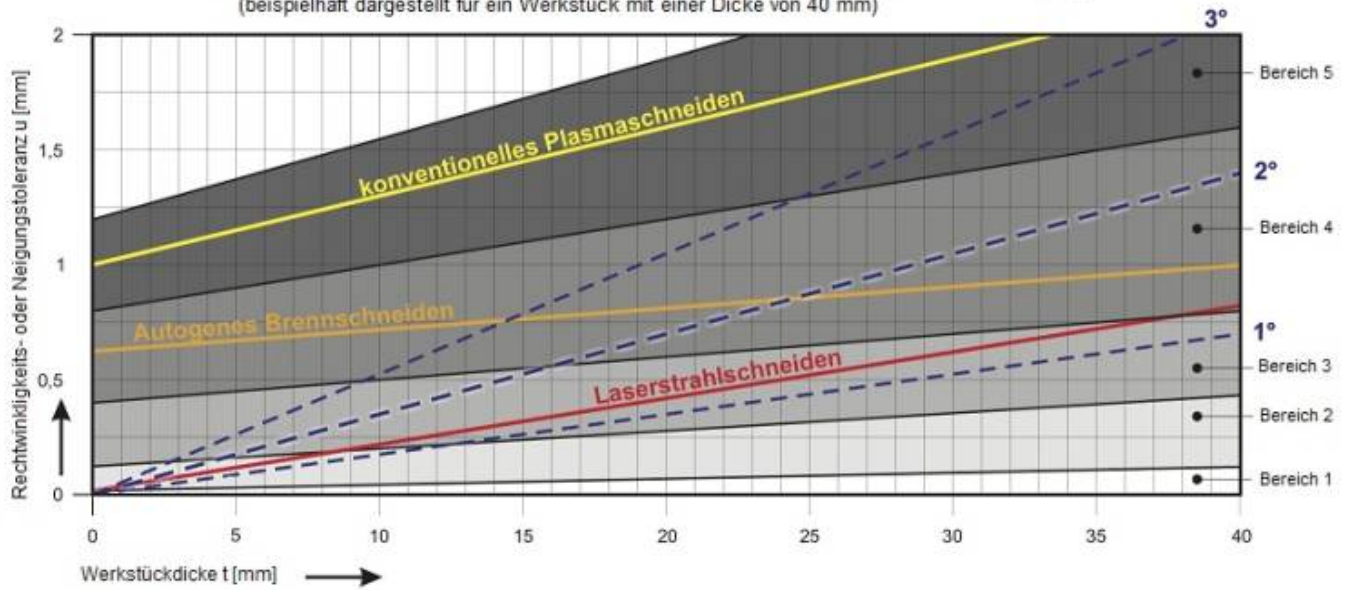
Die Anforderungen an die Schnittflächengüte werden hauptsächlich definiert durch Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz und mittlere Rautiefe. Für diese beiden Kenngrößen sind in der Norm jeweils 5 Bereiche definiert wobei die Anforderungen von Bereich 1 bis 5 fallen.

Als zusätzliche Kenngrößen für die qualitative Schnittbewertung können ggf. noch folgende Kriterien herangezogen werden:

- Rillennachlauf n
- Anschmelzungen der Oberkante r
- eventuell auftretende Bartbildung oder Schmelztropfen an der Schnitt-Unterkante
- Härte der Schnittkanten - dies ist zwar kein Qualitätskriterium nach DIN EN ISO 9013, wird aber in der DIN EN 1090 angesprochen und ist von Bedeutung bei Weiterbearbeitung und Belastbarkeit (ggf. Micro- Rissbildung durch Aufhärtungen von Schnittkanten)

Nachfolgendes Bild zeigt beispielhaft die mit den verschiedenen Verfahren typischerweise erreichbaren Werte in Bezug auf Rechtwinkligkeit- oder Neigungstoleranz.

Für die verschiedenen Verfahren typische Schnittqualitäten in Bezug auf Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz u (beispielhaft dargestellt für ein Werkstück mit einer Dicke von 40 mm)



Rechtwinkligkeit-/ Neigungstoleranz

Sie wird bestimmt durch den Abstand zweier paralleler Geraden, zwischen denen das Schnittflächenprofil innerhalb des theoretischen Winkels (z.B. 90° bei einem Senkrechtschnitt) liegt. In der Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz sind sowohl die Geradheits- als auch die Ebenheitsabweichungen enthalten.

In Bild 1 „Senkrechtschnitt“ und Bild 2 „Fasenschnitt“ sind die größten Ist-Abweichungen innerhalb der Toleranzklasse dargestellt.

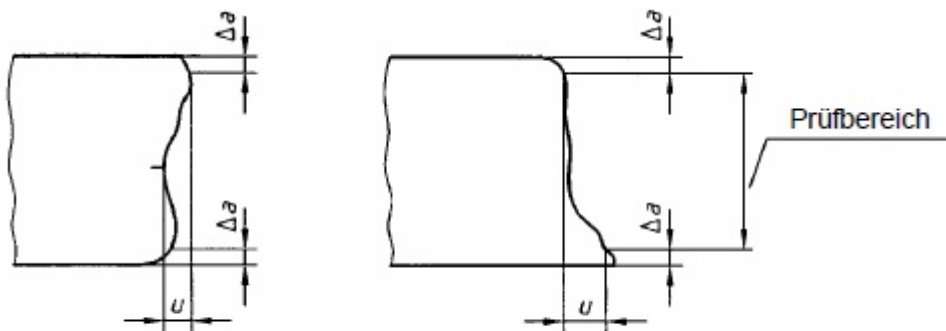


Bild 1 – Senkrechtschnitt

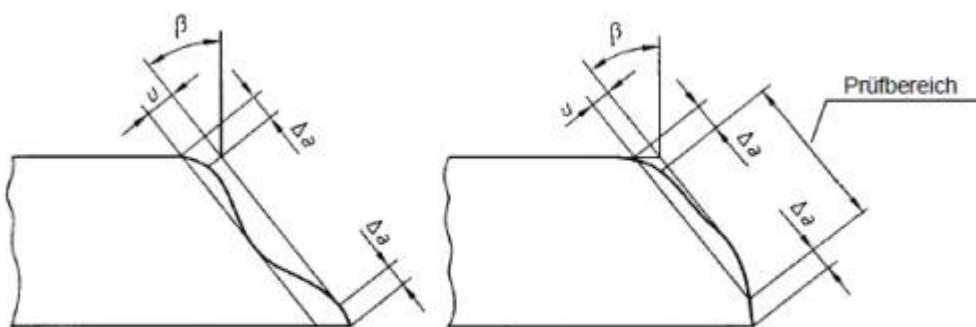


Bild 2 – Fasenschnitt

Lage der Messstellen

Die Kenngröße „Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz“ u entsprechend Tabelle 2, wird nur in einem um das Maß Δa (nach Tabelle 1) eingeschränkten Bereich der Schnittfläche ermittelt (siehe Bild 1 und 2). Grund für diese Reduzierung des Schnittprofils sind die Anschmelzungen auf Schnittober- und unterkanten.

Tabelle 1 – Maße für Δa

Schnittdicke a	Δa
≤ 3	0,1a
$> 3 \leq 6$	0,3
$> 6 \leq 10$	0,6
$> 10 \leq 20$	1
$> 20 \leq 40$	1,5
$> 40 \leq 100$	2
$> 100 \leq 150$	3
$> 150 \leq 200$	5
$> 200 \leq 250$	8
$> 250 \leq 400$	10

Tabelle 2 – Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz

Schnittdicke a	bis 20	>20 bis 40	>40 bis 60	>60 bis 80	>80 bis 100	>100 bis 120	>120 bis 140	>140 bis 160	>160 bis 180	>180 bis 200	>200 bis 220	>220 bis 240	>240 bis 260	>260 bis 280	>280 bis 400
	$u^{a)}$	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2

^{a)} Werte bis 140mm entsprechen Bereich 4 der DIN EN ISO 9013, Werte > 140mm sind firmenspezifisch festgelegt.

Mittlere Rautiefe

Bei der Bewertung sind in den verschiedenen Bereichen nach DIN EN ISO 9013 die Werte entsprechend Tabelle 3 einzuhalten.

Tabelle 3: Mittlere Rautiefe R_{z5}

Bereich	Mittlere Rautiefe R_{z5} in μm
1	$10 + (0,6 a: \text{mm})$
2	$40 + (0,8 a: \text{mm})$
3	$70 + (1,2 a: \text{mm})$
4	$110 + (1,8 a: \text{mm})$

a = Materialdicke

Anforderungen nach EN 1090

Die Qualität der Schnittflächen muss in Übereinstimmung mit EN ISO 9013 für die verschiedenen

Ausführungsklassen den in Tabelle 3 zusammengestellten Anforderungen entsprechen.

Tabelle 3: Anforderungen an die Qualität der Schnittflächen in Abhängigkeit von der Ausführungsklasse

	Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz u [mm]	gemittelte Rauheit R_{z5} [μm]
EXC 1	Bereich 5: (1,2 + 0,035a)	Schnittkanten sind akzeptabel: - ohne wesentliche Unregelmäßigkeiten und - alle Schlackenreste entfernt
EXC 2	Bereich 4: (0,8 + 0,02a)	Bereich 4: (110 + 1,6a)
EXC 3	Bereich 4: (0,8 + 0,02a)	Bereich 4: (110 + 1,6a)
EXC 4	Bereich 3: (0,4 + 0,01a)	Bereich 3: (70 + 1,2a)

a = Schnittdicke in mm

(Klammeranben entspr. Bereichsobergrenzen, detaillierte Bereichsangaben siehe Bild 12 bzw. 13 in EN ISO 9013)

3. Überwachung und Prüfung

Um eine gleichbleibende Qualität zu gewährleisten, ist eine regelmäßige Überprüfung der Schnittflächen bezüglich der Rechtwinkligkeits- oder Neigungstoleranz und der mittleren Rautiefe erforderlich.

Entsprechend den Anforderungen nach DIN EN 1090 ist diese Überwachung an vier Prüfkörpern mit einer Mindest- Schnittkantlänge von 200 mm durchzuführen.

- ein gerader Schnitt des dicksten Konstruktionsmaterials
- ein gerader Schnitt des dünnsten Konstruktionsmaterials
- eine scharfkantige Ecke aus einer repräsentativen Dicke
- ein kurvenförmiger Bogen aus einer repräsentativen Dicke

An einem geraden Prüfkörper müssen Messungen über jeweils mindestens 200 mm Länge erfolgen und anhand der geforderten Qualität der Schnittfläche überprüft werden.

Die scharfkantige Ecke und der bogenförmige Prüfkörper müssen kontrolliert werden, um

festzustellen, dass sie Schnittkanten gleichwertiger Qualität wie die geraden Schnitte ergeben.

Die Qualität der Schnittfläche muss in Übereinstimmung den oben beschriebenen Anforderungen gem. DIN EN ISO 9013 sein.

4. Änderungsübersicht

Datum	Geändert durch	Stichwortartige Beschreibung der Änderungen	Version

Datum	Geändert durch	Stichwortartige Beschreibung der Änderungen	Version

+++++
**Die aktuelle Version dieses QM-Dokuments ist im Intranet unserer Firm abgelegt.
Nur diese unterliegt dem systemspezifischen Änderungsdienst**

AA, 1090, stahl, trennen

From:
<https://www.test-it.gdl-solutions.de/> -

Permanent link:
https://www.test-it.gdl-solutions.de/doku.php/managementsystem:anweisungen:arbeitsanweisungen:thermisches_trennen_aa_75-11

Last update: 2025/08/28 12:40

